EMENTS

OF

EUCLID.

Being the Definitions, Axioms, Postulates, and Enunciations of the Propositions, in the first and second Books Translated into Gujarati

For the use of Beginners.

By

Jeejeebhoy Kh. Kapadia Master.

Anglo-Persian Press.

BOMBAY

1838

Elements of Geometry.

ભુમિતીનાં મુળતત્વો.

BOOK I.

Section 1.

DEFINITIONS

વ્યાખ્યાનો

1. Point એક કલ્પીત બિંદુ છે, કે જેને કાંઇ ભાગ અથવા કદ હોતાં નથી. માટે તે ખ્યાલી હોવું જોઇએ, યાને કે તેના વિષે ફક્ત વિચાર કરી શકાય, પણ તે લખાણ યા સફેદાથી કશાં ઉપર દેખાડી શકાય નહી; કારણ, ગમે એવું ઝીણું point આપણે લખ્યે, તો તેને કાંઇ પણ ભાગ યા કાંઇ પણ કદ મળે છે.

2. Line (લીટી) પોહોળાઇ વગરની લંબાઇ છે. તે પણ point ની માફક કલ્પીત હોય છે, લખી શકાય નહી.

3. Line ના છેડાઓ points ના બનેલા હોય છે.

4. Straight લેન line (સીધી લીટી) એવી લીટી હોય છે કે જે પોતાના બધે છેડાઓ વચ્ચે સરખી અને એકજ હારમાં

રહે છે. કોઇ પણ બે મુદ્દા વચ્ચેનું સર્વથી ટુંકું છેટું તે બે જગાઓ વચ્ચેની એક સીધી લીટી પર હોય છે.

5. (Superficies સુપરફીસીસ) સપાટીને માત્ર લંબાઈ અને પોહોળાઇ હોય છે. (એ પણ ફક્ત કલ્પીને કહેવાય; કારણ, જે ચીજને લંબાઇ અને પોહોળાઇ હોય, તેને જાડાઇ પણ હોવી જોઇએ; માટે ભૂમિતી (Geometry) માં જાડાઇ વગરની પણ લંબાઇ અને પોહોળાઇવાલી આકૃતીને superficies કહે છે.

6. સપાટી (superficies સુપરફીસીસ) ની હદ અથવા કોર લીટી (line) થી બને છે.

7. Plane superficies (ક્ષેત્ર સપાટી) તેને કહે છે કે જેમાં કોઇબી બે points લઇએ અને તે બંને વચ્ચે સીધી લીટી (line) દોરીએ તો તે દોરેલી લીટી આખી તે સપાટીની અન્દર પડે.

—⊜—

Section 2.

Angles—ખુણા.

8. એક સપાટ સપાટી (plane) ઉપર બે લીટીઓ જુદી જુદી દિશાએ જઇને એકમેકને જ્યાં મળે છે, તે જગાને અથવા તે બે લીટીઓની વચમાં ઘેરાયલી જગાને plane angle કહે છે.

9. એકમેકને મળતી પણ જુદી જુદી બાજુએ જતી બે

સીધી લીટીઓનાં એકમેક તરફનાં ઢળાણને plane recti-lineal angle એટલે એક સપાટ સપાટી ઉપર સીધી લીટીઓથી બનેલો ખુણો કહે છે.

10. એક સીધી લીટી ઉપર બીજી સીધી લીટી લંબ રૂપે (⊥) ઉભી રહીને તેના સાથ જે બે ખુણા અકેકની પાસે પાસે કરે છે, ને ખુણા જો બંધે સરખા હોય તો તેવા દરેક ખુણાને કાટખુણ (right angle) કહે છે; અને જે ઉભી લીટી (આવી |) આડી લીટી (આવી —) ઉપર ઉભી રહીને તેના સાથ બે સરખા ખુણા કરે છે, તે ઉભી લીટીને પરપેન્ડીકયુલર (perpendicular) એટલે કાટખુણાવાળી લીટી કહે છે.

11. જે ખુણો કાટખુણા (right angle) કરતાં વધારે પોહોળો હોય છે, તેને (obtuse angle) આબટ્યુસ એટલે પોહોળો ખુણો કહે છે.

12. કાટખુણા (right angle) કરતાં જે ખુણો સાંકડો હોય છે, તેને (acute angle) એકયુત એટલે સાંકડો ખુણો કહે છે.

Section 3.

Figures—આકૃતીઓ.

13. કોઇબી ચીજની કિનારી અથવા છેડાને તરમ (term) અથવા (boundary) બાઉન્ડરી કહે છે.

14. આકૃતી (figure ફીગર) તેને કહે છે કે જે એક વા વધારે હદ (boundaries બાઉન્ડરીસ) લીટીથી ઘેરાયલી હોય છે.

A. The Circle and its Parts.

15. વર્તુલ (Circle સરકલ) એક લીટીથી બનેલી ગોળ આકૃતી છે, કે જે લીટીને હદ લીટી (circumference) સરકમ ફરન્સ કહે છે; અને તે એવી ગોળ આકૃતી છે કે જેમાં એક ચોકસ બિંદુ (point) આગળથી જેટલી સીધી લીટીઓ ગોળ હદ લીટી સુધી દોરીએ તેટલી બધી એક સરખી હોય છે.

16. અને વર્તુલ (circle સરકલ) અંદરનું આ બિંદુ કે જેમાંથી હદ લીટી (circumference સરકમ ફરન્સ) સુધી દોરાયલી લીટીઓ સઘળી બરાબર અથવા એક સરખી હોય છે, તેને તે વર્તુલ (circle) નું મધ્ય બિંદુ (centre સેન્તર) કહે છે

17. વર્તુલની વ્યાસરેખા (diameter ડાયામીતર) એક સીધી લીટી છે કે જે તે વર્તુલનાં મધ્યબિંદુ (centre સેન્તર) માંથી નીકળીને તેની હદ લીટીને બંધે બાજુ તરફ લાગે છે.

18. જે આકૃતી એક મધ્યરેખા (diameter ડાયામીતર-તથા તેનાથી કપાયલી હદ લીટી circumference સરકમફર-ન્સ) ના ભાગથી બને છે, તેને અર્ધવર્તુલ (semicircle સેમી સરકલ) કહે છે.

19. વર્તુલ (circle સરકલ) ની આરપાર (પણ centre સેન્તર એટલે મધ્યબિંદુમાંથી નહી) નીકળતી સીધી લીટી અને તેનાથી કપાયલી હદલીટી (circumference સરકમ્ફરન્સ) થી બનેલી આકૃતીને વર્તુલ ખંડ (segment સેગમેન્ત of a circle) કહે છે.

B. Rectilineal Figures.

20. સીધી લીટીથી બનેલી આકૃતીઓને rectilineal (રેકતીલીનીઅલ) figures કહે છે.

21. ત્રણ સીધી લીટીઓથી બનેલી આકૃતીને triangles (ત્રાએન્ગલ્સ=ત્રીકોણ), અથવા trilateral (ત્રાઇલેતરલ) figures એટલે ત્રણ બાજુવાળી આકૃતી કહે છે.

22 ચાર બાજુ અને ચાર ખુણાની આકૃતીને quadrilateral (ક્વાડ્રીલેતરલ) figures કહે છે. તેઓ ચાર સીધી લીટીની બનેલી હોય છે.

23. જે આકૃતીઓ ૪ કરતાં વધારે સીધી લીટીની બનેલી હોય છે, તેમને multilateral (મલ્તીલેતરલ ઘણી બાજુવાળી) figures અથવા poligons (પૉલીગૉન્સ) કહે છે.

C. *Triangles.*

24. ત્રણ બાજુવાળી આકૃતીઓમાં equilateral (ઇકવીલેતરલ) triangle (ત્રાયેન્ગલ) તેને કહીએ કે જેની ત્રણ બાજુ (તથા ત્રણ ખુણા) એક સરખાં હોય છે.

25. Isosceles (આઇસોસ સેલીઝ) triangle એક ત્રણ બાજુવાળી આકૃતી છે, કે જેની બે બાજુ સરખી હોય છે.

26. Scalene (સ્કેલીન) triangle ની ત્રણે બાજુ અસરખી હોય છે.

27. A right-angled triangle (કાટખુણ ત્રિકોણ) ત્રણ બાજુવાળી આકૃતી છે, કે જેનો એક ખુણો કાટખુણ (right angle) હોય છે.

28. જે ત્રણ બાજુવાળી આકૃતીનો એક ખુણો (obtuse યાને) કાટખુણ કરતાં વધારે પોહોળો હોય છે, તેને obtuse (આબ્ટ્યુસ)–angled triangle કહે છે.

29. જે ત્રણ બાજુવાળી આકૃતીના ત્રણે ખુણા સાંકડા હોય છે, તેને acute (એકયુત) angled triangle કહે છે.

D. *Quadrilateral Figures.*

ક્વાડ્રી-લેતરલ (ચાર બાજુવાળી) આકૃતીઓ.

30. Square (સ્કવેર=ચોરસ) એક ચાર બાજુવાળી આ-

કૃતી છે કે જેની ચારે બાજુ એક સરખી (લંબાઇની) હોય છે, અને જેના ચારે ખુણા કાટખુણા (right angles) હોય છે.

31. Oblong (આબલોન્ગ) એક ચાર બાજુવાળી આકૃતી છે કે જેના ચારે ખુણા કાટખુણ (right angles) હોય છે. પણ જેની સઘળી બાજુ એક સરખી (લંબાઇની) હોતી નથી. (Oblongની સામસામેની બાજુ એકેકની બરાબર (લંબાઇની) હોય છે, અને તેની પોહોળાઇ કરતાં લંબાઇ વધારે હોય છે.)

32. Rhombus (રૉમબસ) એક ચાર બાજુવાળી આકૃતી છે કે જેની ચારે બાજુ એકસરખી લંબાઇની હોય છે, પણ તેના ખુણા કાટખુણ (right angles) હોતા નથી.

33. Rhomboid (રૉમબોઇદ) એક ચાર બાજુવાળી આકૃતી છે કે જેની સામસામેની બાજુ એકમેકની બરાબર હોય છે, પણ તેની સઘળી બાજુ એક સરખી લંબાઇની હોતી નથી, અથવા તેના ખુણા કાટખુણ (right angles) હોતા નથી.

34. Square, oblong, rhombus, rhomboid, એ ચાર આકૃતી શિવાય બીજી બધી ચાર બાજુવાળી આકૃતીને trapeziums (ટ્રૅપિઝીયમ) કહે છે.

Section 4.

Supplementry—વધારાનું.

૩૫. (a) એકજ plane (સપાટ સપાટી) માં દોરેલી જે સીધી લીટીઓને બન્ને છેડા તરફ ગમે એટલી દૂર લંબાવ્યાથી એક બીજાને મળે નહિં, તો તેવી સીધી લીટીઓને (સમાંતર રેષા) parallel (પેરેલલ) straight lines કહે છે. સમાંતર રેષા એટલે એક સરખા અંતર, તફાવત, કે વેગળાઇવાળી લીટીઓ જેમકે આગગાડીના પાટા.

(b) A parallelogram (પેરેલ-લેલો-ગ્રામ=સમાંતર બાજુ ચોકોન) એક ચાર બાજુવાળી આકૃતી છે કે જેની સામસામેની બાજુઓ parallel (પેરેલલ) એક સરખા તફાવતની હોય છે. અને જેની સામસામેની બાજુઓ તથા ખુણા એકમેકની બરાબર હોય છે.

(c) એક parallelogram ના સામેસામેના ખુણાને જે સીધી લીટી જોડે છે, તેને તે parallelogram ની diagonal (ડાયાગોનલ) અથવા diameter (ડાયામીતર) કહે છે.

———(o)———

Postulates.

A postulate is a supposition required to be granted without demanding any proof of the

truth of the statements made in it, or it is a supposition of which the truth is assumed for the purpose of future reasoning.

Postulate એક અટકળ પ્રમાણ છે કે જેનાં કહેલી ચીજની સચ્ચાઇ માટે કાંઇ પણ સાબેતી માંગ્યા વગર તે એકદમ માનેલી હોય છે યાને કે postulate એક અટકળ પ્રમાણ છે કે જેની સચ્ચાઇ હવેપછીના વિચારમાટે સાબેતી વગર કબુલ રાખેલી હોય છે.

Postulates ત્રણ છે.

1. આ કબુલ રાખેલું સમજવું કે એક સીધી લીટી એક point (બિંદુ) આગળથી કોઇપણ બીજા point સુધી દોરાય.

2. આ કબુલ રાખેલું સમજવું કે એક છેડા આગલી સીધી લીટીને તેનીજ સીધી હારમાં કોઇપણ લંબાઇસુધી લંબાવી શકાય.

3. આ કબુલ રાખેલું સમજવું કે એક વર્તુળ (circle) કોઇ પણ મધ્ય બિંદુ (centre) આગળથી અને તે બિંદુની કોઇ પણ વેગળાઇએ દોરી શકાય.

Axioms.

1. જે ચીજો કોઇ એકજ ચીજની બરાબર હોયતો તેઓ પોતેબી એકેકની બરાબર છે.

2. સરખાંની અંદર સરખાં ઉમેરીએતો સરવાળા પણ સરખા થાય છે.

3. સરખામાંથી સરખાં બાદ કરીએતો બાકી જે રહે તેબી સરખાં હોય છે.

4. અસરખાંની અંદર સરખાં ઉમેરીએ તો સરવાળાબી અસરખા હોય છે.

5. અસરખાંમાંથી સરખાં કાઢી લઇએ તો બાકી જે રહે તેબી અસરખાં હોય છે.

6. જે ચીજો એકજ ચીજની બેવડી હોય છે તેઓ પોતે એક સરખી હોય છે.

7. જે ચીજો એકજ ચીજની અડધી હોયછે તેઓ પોતે એક મેકની બરાબર હોય છે.

8. જે કદો એક પર એક બરાબર આવી રહેછે, એટલે કે જે કદો એકજ જગામાં બરાબર સમાઇ રહે છે તેઓ એક બીજાની બરાબર હોય છે.

9. આખું પોતાના ભાગ કરતાં વધારે મોટું હોય છે.

10. બે સીધી લીટીઓ એક જગા ઘેરી શકે નહીં.

11. સઘળા કાટખુણા એક મેકની બરાબર હોય છે.

12. એક સીધી ઉભી લીટી બીજી બે સીધી આડી લીટીઓ ઉપર એવી રીતે પડેકે એકજ બાજુ ઉપરના બે અંદરના ખુણાનો સરવાળો બે કાટ ખુણા કરતાં ઓછો થાય તો તે સીધી આડી

લીટીઓને લાગટ લબાવ્યાથી સેવટે તઓ જે બાજુ ઉપરના ખુણા બે કાટ ખુણા કરતાં ઓછા થાય છે તે તરફ એકમેકને મલશે.

Proposition 1.

એક હદવાળી (એટલે લંબાવી શકાય નહી એવી) સીધી લીટી ઉપર એક ત્રી કોણાકાર (એટલે ત્રણ ખુણાવાળી) આકૃતી દોરો કે જેની ત્રણે બાજુ સરખી (લંબાઈની) હોય.

Proposition 2.

એક આપેલાં બિંદુ (point) આગળથી એક એવી સીધી લીટી દોરો કે જે (લંબાઇમાં) એક આપેલી સીધી લીટીની બરાબર થાય.

Proposition 3.

એક મોટી અને એક નાની એવી બે સીધી લીટીઓ આપેલી છે, અને મોટીમાંથી નાની બરાબર એક ભાગ કાપવાનો છે.

Proposition 4.

એક ત્રિકોણ (triangle) ની બે બાજુ અને તેમની વચ્ચેનો ખુણો પરસ્પર બીજાં ત્રિકોણની બે બાજુ અને તેમની વચ્ચેના ખુણાની બરાબર હોય, તો તે બંધે ત્રિકોણ દરેક બાબતમાં એક

સરખા છે. ફક્ત બાબતમાં એટલે કે ત્રીજી બાજુ યાને પાયાની લીટી અને બાકીના ખુણા જે સરખી બાજુની સામે આવેલા તે પણ એકેકની બરબર થશે.

Proposition 5.

એક isosceles triangle ના યાને બે બાજુ જેની સરખી એવાં એક ત્રિકોણ (triangle) ના પાયા (base) વાળી લીટી ઉપરના ખુણા એકેકની બરાબર થશે; અને જો તે સરખી બાજુઓને સીધી લીટીમાં લંબાવો તો પેલી પાયા લીટીની બીજી બાજુ ઉપરના ખુણા પણ એકેકની બરાબર થશે.

Proposition 6.

એક ત્રિકોણ (triangle) ના બે ખુણા એકેકની બરાબર હોય, તો તે ખુણાઓની સામેની બાજુઓ પણ એકેકની બરાબર થશે.

Proposition 7.

એકજ પાયા લીટી ઉપર અને તેની એકજ બાજુએ બે ત્રિકોણ (triangles) એવાં રચી શકે નહી કે જેમની પાયાલીટીના એક છેડામાં મળેલી બે બાજુ એકેકની બરાબર હોય તેમજ બીજા છેડામાં મળેલી બીજી બે બાજુઓ પણ એકેકની બરાબર હોય

Proposition 8.

એક ત્રિકોણ (triangle) ની ત્રણ બાજુ બીજા ત્રિકોણની ત્રણ બાજુની બરાબર હોય તો તે બન્ને ત્રિકોણ દરેક બાબદમાં એકેકની બરાબર થશે, એટલે કે એકનાં ૩ ખુણા બીજાના ૩ ખુણાની પરસ્પર બરાબર થશે.

Proposition 9.

સીધી લીટીઓથી બનેલા એક આપેલા ખુણાને બે સરખા ખુણામાં કાપો.

Proposition 10.

એક હદવાલી સીધી લીટીના બે સરખા ભાગ કરો.

Proposition 11.

એક આપેલી સીધી લીટીમાં આપેલાં એક બિંદુ (point) આગળથી એક સીધી લીટી દોરો કે જે આપેલી લીટી સાથ કાટખુણા (right angles) કરે.

Proposition 12.

એક આપેલી સીધી લીટીની બહાર આપેલાં બિંદુ (point) આગળથી એક સીધી લીટી દોરો કે જે આપેલી લીટી સાથ કાટખુણા (right angles) કરે.

Proposition 13.

એક સીધી લીટી બીજી સીધી લીટી સાથ એકજ બાજુએ જે ખુણા કરે છે, તે બે કાટ ખુણા થશે અથવા તો બંધે મળીને બે કાટ ખુણા બરાબર થશે.

Proposition 14.

એક સીધી લીટીમાંના કોઈ બિંદુ (point) આગળ બે બીજી સીધી લીટીઓ તેની સાથ ઉલટી બાજુએ બે પાસે પાસે જે ખુણા કરે છે, તે બધે જો બે કાટખુણા બરાબર હોય, તો પેલી બે લીટીઓ એકજ સીધી હારમાં આવશે.

Proposition 15.

બે સીધી લીટીઓ એકમેકને કાપે તો સાંમે સાંમેના ખુણા એકેકની બરાબર થશે.

Proposition 16.

એક ત્રિકોણ (triangle) ની કોઇ એક બાજુ લંબાવ્યે તો બહારનો ખુણો ત્રિકોણમાં તેની સામે આવેલા બે ખુણાં માંહેલા કોહણી એક ખુણા કરતાં મોટો થશે.

Proposition 17.

એક ત્રિકોણના કોહણી બે ખુણાં એકઠા લેતાં, તેઓ બે કાટખુણા (right angles) કરતાં ઓછા થશે.

Proposition 18.

હરેક ત્રિકોણ (triangle) ની એક બાજુ તેની બીજી કોઈપણ બાજુ કરતાં મોટી હોય તો તે મોટી બાજુ સામે આવેલો ખુણો નાની બાજુ સામે આવેલા ખુણા કરતાં મોટો થશે.

Proposition 19.

હરેક ત્રિકોણ (triangle) નો એક ખુણો તેના બીજા કોઇબી ખુણા કરતાં મોટો હોય તો તે મોટા ખુણા સામે આવેલી બાજુ નાના ખુણા સામેની બાજુ કરતાં મોટી થશે.

Proposition 20.

એક ત્રિકોણની કોઇબી બે બાજુઓ એકઠી લેતાં તેઓ તેના ત્રીજી બાજુ કરતાં વધારે મોટી થશે.

Proposition 21.

એક ત્રીકોણ (triangle) ની એક બાજુના બે છેડેથી બે સીધી લીટીઓ તે ત્રકોણમાં લીધેલા એક બિંદુ (point) સુધી દોરીએ તો તે લીટીઓ ત્રીકોણ (triangle) ની બીજી બે બાજુઓ કરતાં ઓછી થશે, પણ તેઓથી બનેલો ખુણો પેલા ત્રીકોણની બીજી બે બાજુઓથી બનેલા ખુણા કરતાં વધારે મોટો થશે,

Proposition 22.

એક ત્રિકોણ એવું બનાવો, કે જેની બાજુઓ આપેલી ત્રણ લીટીઓની બરાબર થશે, કે જેઓ માંહેલી કોઇબી બે લીટીઓ ત્રીજીના કરતાં મોટી હોવી જોઇએ.

Proposition 23.

એક આપેલી સીધી લીટીમાં આપેલાં એક બિંદુ (point) આગળ એક એવો સીધી લીટીઓવાળો ખુણો કરવો છે, કે જે આપેલા સીધી લીટીઓવાળા ખુણાની બરાબર થશે.

Proposition 24.

બે ત્રિકોણ (triangles) એવાં લઇએ કે જેઓમાંનાં એકની બે બાજુઓ બીજા ત્રિકોણની બે બાજુઓની પરસ્પર બરાબર હોય, પણ જેઓ માંહેલા એક ત્રિકોણની બે બાજુઓથી બનેલો ખુણો બીજા ત્રિકોણની તેમની બરાબરની બાજુઓ વચ્ચેના ખુણા કરતાં મોટો હોવ તો તે મોટા ખુણાવાલા ત્રિકોણનો પાયો બીજા ત્રિકોણના પાયા કરતાં મોટો થશે.

Proposition 25.

એક ત્રિકોણ (triangle) ની બે બાજુઓ બીજાં ત્રિકોણની બે બાજુઓની પરસ્પર બરાબર હોય, પણ એક ત્રિકોણની પાયા લીટી (base) બીજા ત્રિકોણની પાયા લીટી કરતાં વધારે મોટી હોય, તો મોટી પાયા લીટી (base) વાળા ત્રિકોણની બાજુઓ-

થી બનેલો ખુણો તેમની બરાબરની બીજા ત્રિકોણ માંહેલી બાજુઓથી થયલા ખુણા કરતાં વધારે મોટો થશે.

Proposition 26.

એક ત્રિકોણ (triangle) ના બે ખુણા અને એક બાજુ (સરખા ખુણાની નજદીકની યા સામેની) બીજા ત્રિકોણના બે ખુણા અને એક બાજુની પરસ્પર બરાબર હોય તો તે બંને ત્રિકોણ હરેક રીતે અકેકની બરાબર થશે, એટલે કે એક ત્રિકોણની બીજી બે બાજુઓ તથા ત્રીજો ખુણો બીજા ત્રિકોણની બે બાજુઓ તથા ત્રીજા ખુણાની બરાબર થશે.

Proposition 27.

એક સીધી લીટી બે બીજી સીધી લીટીઓ ઉપર પડીને આંતરે આંતરેના (alternate) ખુણા અકેકની બરાબર કરે તો એ બે સીધી લીટીઓ એકમેકને સમાંતર (parallel) થશે.

Proposition 28.

એક સીધી લીટી બે બીજી સીધી લીટીઓ ઉપર પડીને બહારનો (exterior) ખુણો તે લીટીની તેનીજ બાજુ ઉપરના અંદરનાં અને સામેનાં ખુણાની બરાબર કરે, અથવા એકજ બાજુ ઉપરના બે અંદરના ખુણાઓ ભેગા લેતાં બે કાટખુણા (right angles)ની બરાબર કરે તો તે બે સીધી લીટીઓ એક બીજાને સમાંતર (parallel) થશે.

Proposition 29.

જો એક સીધી લીટી બે સમાંતર (parallel) સીધી લીટીઓ ઉપર પડે તો તે આંતરેના (alternate) ખુણા એકમેકની બરાબર તથા બહારનો ખુણો તેનીજ બાજુ ઉપરના અંદરના અને સામેના ખુણાની બરાબર, અને વળી એકજ બાજુ ઉપરના બે અંદરના ખુણા એકઠા બે કાટ ખુણાની બરાબર, કરશે.

Proposition 30.

જે સીધી લીટીઓ એકજ સીધી લીટીને સમાંતર હોય તેઓ એકમેકને સમાંતર થશે.

Proposition 31.

આપેલાં બિંદુ (point) માંથી એક સીધી લીટી દોરો કે જે એક આપેલી સીધી લીટીને સમાંતર (parallel) થાય.

Proposition 32.

એક ત્રિકોણ (trialgle) ની એક બાજુ લંબાવ્યે તો બહાર થયલો ખુણો બે અંદરના અને સામેના ખુણાની બરાબર થશે, અને દરેક ત્રિકોણ (triangle) ના ત્રણ અંદરના ખુણા બે કાટખુણ (right angles) ની બરાબર થશે.

Corollary I.

હરેક સીધી લીટીવાળી આકૃતીના સઘળા અંદરના ખુણામાં જો ૪ કાટખુણ (right angles) ઉમેરીએ તો તે ખુણા પેલી આકૃતીની જેટલી બાજુ હશે તેના બમણા કાટખુણા બરાબર થશે.

Corollary II.

હરેક સીધી લીટીવાળી આકૃતીના સઘળા બહારના ખુણાઓ એકંદર ૪ કાટખુણ (right angles) બરાબર થશે.

Proposition 33.

બે એક સરખી લંબાઈની અને સમાંતર (parallel) સીધી લીટીઓના એકજ બાજુ ઉપરના છેડાઓને જે સીધી લીટીઓ જોડે છે, તે લીટીઓ પોતે પણ એક સરખા લંબાઈની અને સમાંતર થશે.

Proposition 34.

કોઈ પણ (parallelogram) સમાંતર બાજુ ચોકોણની સામાસામી બાજુ તથા ખુણાઓ અકેકની બરાબર થશે; અને તે ચોકોનની કર્ણ રેખા (diagonal) તે ચોકોનને બે સરખા ભાગમાં વેહેંચી નાખશે.

Proposition 35.

એકજ પાયા લીટી (base) ઉપરના અને તેજ સમાંતર લીટીઓ (parallels) વચ્ચેના સમાંતર-બાજુ–ચોકાનો (parallelograms) એકમેકની બરાબર થશે.

Proposition 36.

એક સરખી લંબાઇની પાયા લીટીઓ (bases) ઉપરના અને તેજ સમાંતર લીટીઓ (parallels) વચ્ચેના સમાંતર–બાજુ–ચોકાનો (parallelograms) એકમેકની બરાબર થશે.

Proposition 37.

એકજ પાયાલીટી (base) ઉપર અને તેજ સમાંતર (parallel) લીટીઓ વચ્ચે આવેલા ત્રિકોણ (triangles) એકમેકની બરાબર થશે.

Proposition 38.

એક સરખી (લંબાઇની) પાયા લીટીઓ (bases) ઉપરના અને તેજ સમાંતર (parallel) સીધી લીટીઓ વચ્ચેના ત્રિકોણો (triangles) એકમેકની બરાબર થશે.

Proposition 39.

એકજ પાયાલીટી (base) ઉપર અને તે લીટીની એકજ બાજુએ આવેલા એક સરખા ત્રિકોણો (triangles) તેજ સમાંતર

(parallel) સીધી લીટીઓ વચ્ચે હોય છે.

Proposition 40.

એકજ સીધી લીટીમાંની એકસરખી (લંબાઇની) પાયાલીટીઓ (bases) ઉપરના તથા તે લીટીની એકજ બાજુ તરફના ત્રિકોણો (triangles) હંમેશ એકજ સમાંતર સીધી લીટીઓની વચ્ચે હોય છે.

Proposition 41.

એકજ પાયાલીટી (base) ઉપર અને એકની એકજ (same) સમાંતર (parallel) સીધી લીટીઓ વચ્ચે જો એક parallelogram (સમાંતર બાજુ ચોકોન) અને એક triangle (ત્રિકોન) આવેલા હોય તો તે parallelogram (સમાંતર બાજુ ચોકોન) પેલા triangle નાં કરતાં બેવડો થશે.

Proposition 42.

એક આપેલા ત્રિકોણ (triangle) ની બરાબર (વિસ્તારનો) એક parallelogram (સમાંતર બાજુ ચોકોન) બનાવવો છે અને તે એવો કે તેનો એક ખુણો એક આપેલા સીધી લીટીથી બનેલા (rectilineal) ખુણાની બરાબર હોય.

Proposition 43.

જે parallelograms (સમાંતર બાજુ ચોકોન) કોઈ એકાદા parallelogram ની મધ્ય રેખા (diagonal) ઉપર આવેલા હોય તેમના complements એકમેકની બરાબર હોય છે. Complements પુરવણી કરનારા, યાને, આખા parallelogram ની મધ્ય રેખા (diagonal) ઊપર આવેલા parallelograms ની અંદર જે parallelograms ઉમેરવા થી સરવાળામાં પાછો તે આખો parallelogram બને તે.

Proposition 44.

એક આપેલી સીધી લીટીને એક સમાંતર-બાજુ-ચોકોન (parallelogram) લગાડો કે જે એક આપેલા ત્રિકોણ (triangle) ની બરાબર થશે અને જેનો એક ખુણો એક આપેલા ખુણા ની બરાબર થશે.

Proposition 45.

આપેલી એક સીધી લીટીવાળી આકૃતીની બરાબર એક સમાંતર-બાજુ-ચોકોન (parallelogram) દોરો અને તે એવો કે જેનો એક ખુણો (angle) આપેલા એક ખુણાની બરાબર થશે.

Proposition 46.

એક આપેલી સીધી લીટીઉપર એક ચોરસ (square) આકૃતી દોરો.

Proposition 47.

દરેકોઈ કાટખુણાવાળા ત્રિકોણ (triangle) માં કાટખુણા સામે આવેલી બાજુ ઉપર દોરેલો ચોરસ (square) તે ખુણો કરતી બે બાજુઓ ઉપર દોરેલા ચોરસોની બરાબર થશે.

Proposition 48.

એક ત્રિકોણ (triangle) ની કોઈ એક બાજુ ઉપર દોરેલો ચોરસ (square) બીજી બે બાજુઓ ઉપર દોરેલા બે ચોરસોની બરાબર હોય તો એ બંધે બાજુઓથી બનેલો ખુણો (right angle) થશે.

BOOK II.

Definitions.

1. દરએક (rectangle એટલે) કાટખુણાવાળો (right-angled) parallelogram (સમાંતર બાજુ ચોકોન) એ સીધી લીટી અથવા બાજુઓ જેથી તેનો કોઇભી એક ખુણો બનતો હોય તે લીટી યા બાજુઓથી બનેલો હોય છે.

2. દરએક સમાંતર બાજુ ચોકોન (parallelogram) માં તેની મધ્ય રેષા (diagonal) ઉપર આવેલા બીજા parallelograms માંહેલો કોઇભી એક parallelogram અને બે complements મલીને એક gnomon (નોમન) બને છે.

PROPOSITIONS.

Proposition 1.

બે સીધી લીટી લઇને તેઓમાંહેલી એક ગમે એટલા ભાગમાં વેંહેંચીએ તો તે બધે સીધી લીટીઓથી બનેલો rectangle, નહી વેંહેંચાયલી (આખી) લીટી અને વેંહેંચાયલી લીટીના જુદા જુદા ભાગોથી બનેલા rectangles ના સરવાળાની બરાબર થશે.

Proposition 2.

જો એક સીધી લીટીને કોઇબી (એટલે સરખા યા અસરખા) બે ભાગોમાં વેહેચીએ તો તે આખી લીટી અને દરએક ભાગથી બનેલા ractangles (એટલે આખી લીટી અને એક ભાગનો rectangle અને તેજ આખી લીટી અને બીજા ભાગથી બનેલો rectangle એ બંધે) એકઠા તે આખી લીટીના square ની બરાબર થશે.

Proposition 3.

એક સીધી લીટીને કોઇબી (સરખા યા અસરખા) બે ભાગમાં વેહેંચી હોય, તો તે આખી લીટી અને તેના એક ભાગથી બનેલો rectangle તે લીટીના બે ભાગોથી બનેલા rectangle અને પેહેલા કહેલા ભાગના square ની બરાબર થશે.

Proposition 4.

એક સીધી લીટીને કોઇની બે ભાગોમાં વેહેંચે તો તે આખી લીટીનો square તે લીટીના બે ભાગોના squares ની અને તે ભાગોના rectangle ના બમણાની બરાબર થશે.

Proposition 5.

એક સીધી લીટીને બે સરખા અને વળી બે અસરખા ભાગોમાં વેહેંચ્યે તો તે અસરખા ભાગોનો rectangle અને લીટીને જે points માં વેહેચેલી અથવા કાપેલી તે points વચ્ચેની લીટીનો square એ બન્ને અડધી લીટીના square ની બરાબર થશે.

Proposition 6.

જો એક સીધી લીટીને બે સરખા ભાગોમાં કાપીને કોઇ એક બીંદુ (point) સુધી લંબાવે તો આ રીતે લંબાવ્યાથી થયલી આખી લીટી અને તેના લંબાવેલા ભાગનો rectangle (રેકટેન્ગલ) તથા કાપેલી લીટીના અડધા ભાગનો ચોરસ (square) એ બન્ને (rectangle અને square) અડધી લીટી અને લંબાવેલા ભાગથી બનેલી લીટી ઉપરના square (ચોરસ) ની બરાબર થશે.

Proposition 7

જો એક સીધી લીટીને કોઇપણ બે (સરખા યા અસરખા) ભાગોમા વેહેંચ્યે તો તે આખી લીટી અને તેના એક ભાગના squares (ચોરસો) તે આખી લીટી અને તે ભાગના rect-

angle ના બેવડાની તથા બીજા ભાગના square ની બરાબર થશે.

Proposition 8.

જો એક સીધી લીટીને કોઈપી બે ભાગમાં વેહેંચી હોય તો તે આખી લીટી અને તે બે ભાગોમાંહેલા એક ભાગનો ચાર ઘણો rectangle અને બીજા ભાગનો square એ બંધે તે આખી લીટી અને પેહેલા ભાગથી બનેલી સીધી લીટીના square ની બરાબર થશે.

Proposition 9.

જો એક સીધી લીટીને બે સરખા ભાગોમાં અને વળી બે અસરખા ભાગોમાં વેહેંચે તો તે બે અસરખા ભાગોના squares એકઠા લેતાં તેઓ અડધી લીટીના square અને જે બે points માં તે લીટીને સરખા અને અસરખા ભાગોમાં કાપી હોય તે બે points ની વચ્ચેની લીટીના square કરતાં બમણો થશે.

Proposition 10.

જો એક સીધી લીટીને બે સરખા ભાગોમાં કાપીને કોઈપી બીંદુ સુધી લંબાવ્યે તો આ રીતે લંબાવેલી આખી લીટીનો square અને લંબાવાથી બનેલા ભાગનો square એ બંને

એકઠા લેતાં તેઓ અડધી લીટીના square અને જે લીટી અડધી લીટી અને લંબાવેલા ભાગથી બનેલી છે તેના square કરતાં બેવડા થશે.

Proposition 11.

એક આપેલી સીધી લીટીના બે ભાગ કરવા છે એવી રીતે કે તે આખી લીટી અને એક ભાગનો rectangle બીજા ભાગના square ની બરાબર થાય.

Proposition 12.

એક (obtuse-angled) પોહોળા ખુણાવાળા ત્રિકોણ (triangle) માં કોઇબી એક સાંકડા ખુણા (acute-angle) આગળથી તે ખુણાની સાંમેની બાજુ લંબાવીને તે ઉપર perpendicular એટલે એક કાટ ખુણો (right-angle) કરતી લીટી દોર. એ તો પોહોળા ખુણા (obtuse angle) ની સાંમેની બાજુનો square તે ખુણો કરતી બંને બાજુઓના squares કરતાં જે બાજુ લંબાવ્યાથી તેના ઉપર perpendicular પડે છે, તે બાજુના અને perpendicular તથા પોહોળા ખુણા

(obtuse angle) ની વચ્ચે લંબાયલી એ બન્ને લીટીના rectangle જેટલા મોટા થશે.

Proposition 13.

દરેક ત્રિકોણ (triangle) માં કોઇબી સાંકડા ખુણા (acute angle) ની સામેની બાજુનો ચોરસ (square) તેજ સાંકડો ખુણો (acute angle) કરતી બાજુઓના ચોરસો (squares) કરતાં તે બેમાંની કોઇબી એક બાજુ અને સામેના ખુણા આગળથી તે બાજુ ઉપર (અથવા તેને લંબાવીને તે ઉપર) દોરેલી perpendicular અને પેલા સાંકડા ખુણા (acute angle) વચ્ચે આવેલી સીધી લીટીના બેવડા rectangle જેટલો ઓછો થશે.

Proposition 14.

એક આપેલી સીધી લીટીઓવાળી (rectilineal) આકૃતીની બરાબર થાય એવો એક ચોરસ (square) દોરવાનો છે.

દર મહીને ૧ આણામાં કેટલું વાંચશો.

૨૫ વરસના અનુભવવાળી

કલમથી લખાતું

ગમ ગોસાર.

ઓઠા કદનું ૩૨ સફાનું ચોપાનીઉં,

લવાજમ વરસ ૧ ના રૂ. ૧.

સઘળાંથી સસતું અને રસીલા લખાણથી ભરેલ. [illegible] [illegible] સમાન મોટાં ૪૦૦ પાનાનું તરેહવાર નવલકથા, નાની [illegible] વારતા, દેશ દેશના કીસાઓ, સંસારી અને સંબંધ, [illegible] [illegible] [illegible] દિલ માટે તરેહવાર રમુજ ચિત્ર ટુચકા, [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] ભરેલું મજેદાર પુસ્તક

દેશાવરના ગ્રાહકોને પોસ્ટેજ [illegible] જુદું

નવી વાતની ચોપડીઓ

[illegible] [illegible] યાકુબ--રૂ. ૧. અંતે ચેરી--રૂ. ૧.

રમુજ [illegible]--રૂ. ૦॥.

ઠેકાણું [illegible] ઓફીસ, શેઠ પીરોશા દીનશા

મુકાદમનો [illegible] દીધો.